

RECEIVED

U S / U U 8 7 8

10/538932

KONINKRIJK DER



NEDERLANDEN

RECEIVED	
03 FEB 2004	
WIPO	PCT

Bureau voor de Industriële Eigendom



Hierbij wordt verklaard, dat in Nederland op 12 december 2002 onder nummer 1022157,
ten name van:

VAN DOORNE'S TRANSMISSIE B.V.

te Tilburg

een aanvraag om octrooi werd ingediend voor:

"Continu variabele transmissie",

en dat de hieraan gehechte stukken overeenstemmen met de oorspronkelijk ingediende stukken.

Rijswijk, 8 januari 2004

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

De Directeur van het Bureau voor de Industriële Eigendom,
voor deze,

A handwritten signature in black ink.

Mw. M.M. Enhus

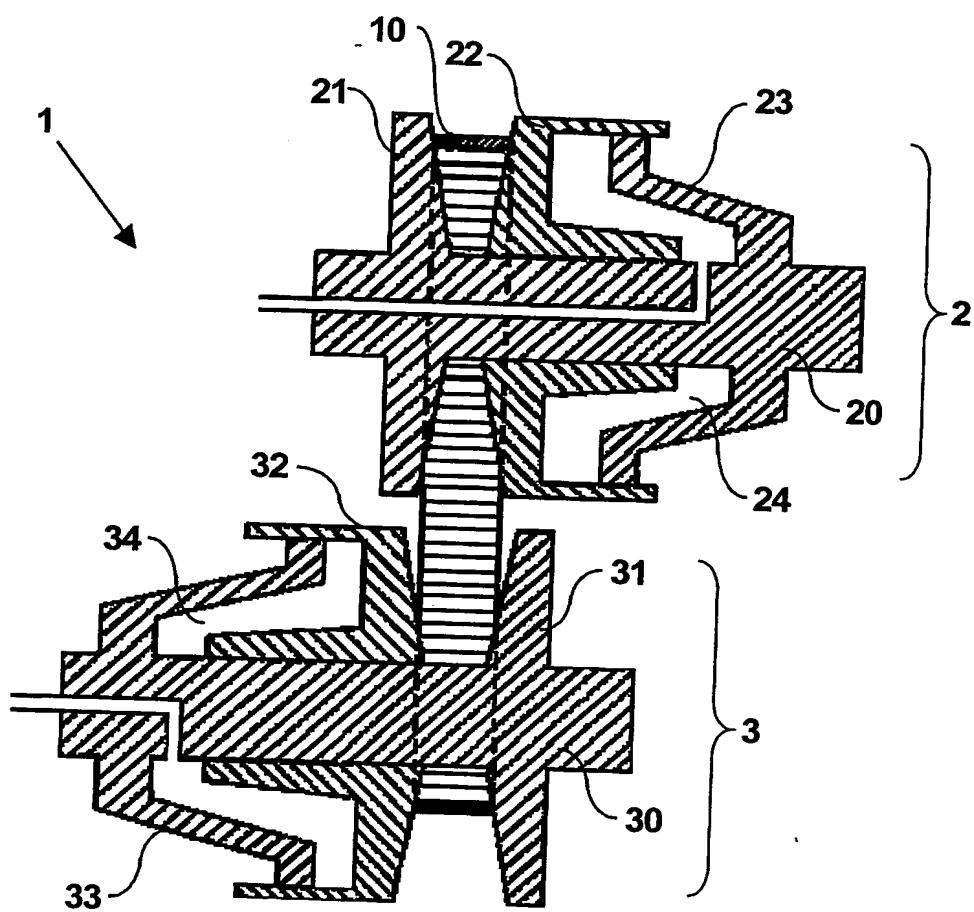
1022157

B. v.d. I.E.
12 DEC. 2002

UITTREKSEL

- Continu variabele transmissie (1) voor motorvoertuigen voorzien van een primaire poelie (2) en een secundaire poelie (3) waaromheen een drijfriem (10) is aangebracht, die daarbij wordt ingeklemd tussen twee kegelvormige poelieschijven (21, 22; 31, 32) van de respectievelijke poelie (2; 3), waarbij van tenminste één poelieschijf (21; 22, 31; 32) van zowel de primaire poelie (2) als de secundaire poelie (3) een loopvlak waarmee deze in contact staat met de drijfriem (10) gezien in een loodrecht op een tangentiele richting georiënteerde doorsnede daarvan voorzien is van een kromming, waardoor een poeliehoek tussen een raaklijn aan het loopvlak en een radiale richting varieert tussen een kleinste waarde ter plaatste van een radiaal binnenste positie op het loopvlak en een grootste waarde ter plaatste van een radiaal buitenste positie op het loopvlak, waarbij de kromming van het loopvlak van de primaire poelie (2) en de kromming van het loopvlak van de secundaire poelie (3) van elkaar verschillen.

225



1022157

B. v.d. I.E.

12 DEC. 2002

CONTINU VARIABELE TRANSMISSIE

De huidige uitvinding heeft betrekking op een continu variabele transmissie volgens de aanhef van conclusie 1 voor het overbrengen van mechanisch vermogen

- 5 tussen een motor en een last, waarbij de overbrengingsverhouding van het koppelniveau en de rotatiesnelheid tussen de poelies binnen een bepaald bereik continu kan worden gevarieerd. Dergelijke transmissies zijn algemeen bekend en zijn bijzonder geschikt om te worden toegepast in motorvoertuigen.

Zoals bekend bevindt de drijfriem zich in de transmissie ingeklemd tussen twee

- 10 kegelvormige poelieschijven van de respectievelijke poelies, waarbij de verhouding van de radiale positie van de drijfriem in de primaire en de secundaire poelie, die respectievelijk ook wel worden aangeduid als de primaire en de secundaire loopstraal, de overbrengingsverhouding van de transmissie bepaalt. De grootte van de genoemde loopstralen kan in een onderling tegengestelde richting worden gevarieerd, doordat 15 één van de poelieschijven van elke poelie axiaal beweegbaar is opgesteld. In de overbrengingsverhouding gelijk aan één zijn de genoemde loopstralen van de drijfriem dus gelijk aan elkaar terwijl bij een overbrengingsverhouding groter dan één de primaire loopstraal groter is dan de secundaire loopstraal en vice versa.

Onder meer uit EP-A-0291129 is bekend dat tijdens het variëren van de

- 20 overbrengingsverhouding het midden van de drijfriem, ofwel een positie halverwege de axiale afstand tussen de poelieschijven, zich op een per poelie afwijkende wijze verplaatst. Als gevolg daarvan zal de drijfriem tussen de poelies in nagenoeg alle mogelijke overbrengingsverhoudingen niet loodrecht op de poelie-as, dat wil zeggen de axiale richting, georiënteerd zijn, maar onder een kleine en variërende hoek 25 daarmee. Dit fenomeen wordt aangeduid als scheefloop van de drijfriem. Onderkend is, dat scheefloop van de drijfriem nadelige gevolgen kan hebben voor het functioneren van de transmissie, bijvoorbeeld ten aanzien van een verhoogde geluidsproductie of een ongelijkmatige slijtage. Als oplossing voor dit fenomeen wordt onder andere in de Japanse octrooiaanvraag nr. 63-053352, maar bijvoorbeeld ook in JP-30 2002-031215 voorgesteld om per poelie het loopvlak van tenminste één poelieschijf, dat wil zeggen het contactvlak daarvan met de drijfriem, gezien in een loodrecht op de tangentiale richting georiënteerde doorsnede daarvan te voorzien van een kromming. Door de genoemde kromming geschikt te kiezen, kan worden bereikt dat de drijfriem altijd, dat wil zeggen onafhankelijk van de momentane overbrengingsverhouding van 35 de transmissie, voordelig in hoofdzaak loodrecht op de poelie-assen georiënteerd blijft.

In voorkomende gevallen wordt ook wel gekozen voor een gedeeltelijke compensatie van de scheefloop, waarin tenminste de maximale hoek van de drijfriem ten opzichte van de axiale richting wordt verkleind. Bovendien zijn er behalve de compensatie van scheefloop in de literatuur nog andere fenomenen bekend, waarvoor het gebruik van in een voorgeschreven mate gekromde loopvlakken voordelig kan zijn.

5 In elk geval loopt daarbij een hoek tussen een raaklijn aan het respectievelijke contactvlak en een radiale richting, welke hoek hier wordt aangeduid als de poeliehoek, van een kleinste waarde ter plaatste van een radiaal binnenste positie op het contactvlak naar een grootste waarde ter plaatste van een radiaal buitenste positie

10 op het contactvlak.

Hoewel de bekende transmissie op zich naar behoren functioneert, is deze volgens de uitvinding voor verbetering vatbaar. In het bijzonder heeft de uitvinding betrekking op een verlaging van de mechanische belasting van de drijfriem tijdens bedrijf van de transmissie, zodanig dat de levensduur en/of de maximale belastbaarheid daarvan wordt verbeterd.

De transmissie volgens de uitvinding is daartoe gekenmerkt volgens conclusie 1. In een dergelijke transmissie is op verassende wijze de tijdens bedrijf van de transmissie tussen drijfriem en poelies optredende krachten in rekening gebracht. De uitvinding bouwt voort op het principe dat een door de poelieschijven op de drijfriem 20 ten behoeve van de koppeloverdracht uitgeoefende en axiaal georiënteerde klemkracht als gevolg van de poeliehoek tussen de poelieschijf en drijfriem een radiaal georiënteerde krachtcomponent op de drijfriem uitoefent. Doordat deze krachtcomponent op de beide poelies wordt uitgeoefend kan de radiale positie of loopstraal van de drijfriem constant blijven, echter ten koste van een trekkracht in de drijfriem. 25 Door deze trekkracht wordt de drijfriem mechanisch belast, hetgeen in principe ongewenst is, omdat deze belasting niet of nauwelijks een bijdrage levert aan de overdracht van koppel tussen de poelies. De genoemde krachtcomponent en de trekkracht in de drijfriem als gevolg daarvan wordt groter naarmate de poeliehoek groter wordt. Vanuit dit oogpunt kan het dus voordelig worden geacht een zo klein 30 mogelijk poeliehoek toe te passen.

Een kleine poeliehoek heeft echter als belangrijk nadeel dat bij een gegeven vervorming van de poelieschijven, ook wel aangeduid als het uitbuigen van de poelieschijven, zoals dat tijdens bedrijf onder invloed van de klemkracht optreedt, de drijfriem tussen de poelieschijven in radiale richting enigszins naar binnen spiralt, in 35 tegenstelling tot de ideale boogvormige baancontour. De mate waarin dit effect

optreedt wordt aangeduid als de radiale zakking van de drijfriem. Hierbij slippen delen van de drijfriem ten opzichte van de poelieschijven waardoor het rendement van de transmissie nadelig wordt beïnvloed hetgeen in principe ongewenst is. Uit geometrische overwegingen volgt, dat de genoemde radiale zakking en het verlies aan rendement als gevolg daarvan toeneemt naarmate de poeliehoek kleiner wordt, naarmate de loopstraal van de drijfriem groter wordt, of naarmate de klemkracht toeneemt. Vanuit dit oogpunt kan het dus voordelig worden geacht een zo groot mogelijke poeliehoek toe te passen zeker op een relatief grote loopstraal.

De uitvinding combineert voornoemde principieel tegenstrijdige effecten op verrassende wijze, zodanig dat de levensduur c.q. de robuustheid van de bekende transmissie wordt bevorderd terwijl het rendement daarvan niet of nauwelijks nadelig wordt beïnvloed. De uitvinding is daartoe mede gebaseerd op het uit de toepassing van de transmissie in motorvoertuigen voortvloeiende kenmerk dat deze tijdens bedrijf relatief zwaar maar kortstondig wordt belast in de kleinste overbrengingsverhouding – als gedefinieerd volgens de onderhavige uitvinding-, terwijl deze langdurig maar minder zwaar wordt belast in de grootste overbrengingsverhouding. De kleinste overbrengingsverhouding wordt daarbij ingezet bij het, bijvoorbeeld vanuit stilstand, accelereren van een last, c.q. het motorvoertuig, terwijl de grootste overbrengingsverhouding bijvoorbeeld wordt ingezet nadat de last een gewenste min of meer constante snelheid heeft bereikt.

Conform de uitvinding kan aldus worden geconcludeerd dat het voordelig is, indien in de kleinste overbrengingsverhouding een contact tussen de poelies en de drijfriem zowel op de primaire als op de secundaire poelie plaats vindt bij relatief kleine poeliehoeken, teneinde de genoemde trekkracht te minimaliseren, en indien in de grootste overbrengingsverhouding juist het omgekeerde van toepassing is, teneinde de genoemde radiale zakking te minimaliseren. Hoewel de genoemde kromming van het loopvlak van de primaire poelie aan een dergelijk voordelig verloop van de poeliehoek voldoet, is dit volgens de uitvinding voor de secundaire poelie juist niet het geval. Volgens de uitvinding is het voordelig indien de grootste waarde van de poeliehoek van de secundaire poelie kleiner is dan die van de primaire poelie. Deze poeliehoek bepaalt immers het contact tussen de drijfriem en de secundaire poelie in de kleinste overbrengingsverhouding waarin het effect van de trekkracht de overhand heeft over het effect van de radiale zakking.

Ten einde het bereik waarin de poeliehoek van de secundaire poelie varieert, dat wil zeggen het verschil tussen de grootste en de kleinste waarde daarvan, ongewijzigd

te laten, dient de kleinste waarde van de poeliehoek, op kleine loopstraal, overeenkomstig kleiner te zijn. Hierdoor zou verwacht kunnen worden dat het rendement van de transmissie in de grootste overbrengingsverhouding overeenkomstig slechter wordt. Volgens de uitvinding treedt een dergelijk nadelig effect echter niet of nauwelijks op, omdat, zoals reeds werd opgemerkt, de radiale zakkung evenredig afneemt met afnemende loopstraal, in een eerste benadering zelfs met de derde macht. Nabij de kleinste loopstraal treedt daarom geen of nauwelijks enige radiale zakkung op.

Toch kan het volgens de uitvinding in een voorkeursuitvoering van de transmissie voordelig zijn dat de kleinste waarde van de poeliehoek van de secundaire poelie niet overeenkomstig kleiner is, zodat het bereik van de poeliehoek voor de secundaire poelie kleiner is dan dat voor de primaire poelie. Een ondergrens voor de waarde van de poeliehoek is namelijk in het algemeen noodzakelijk om een radiaal georiënteerde klemkrachtcomponent van voldoende grootte te realiseren, ten einde in radiale richting de wrijving tussen poelie en drijfriem te kunnen overwinnen zodat de overbrengingsverhouding van de transmissie kan worden gewijzigd. Daarnaast dient in geval van een drijfriem uitgevoerd als een zogenaamde duwband met tenminste één in zichzelf gesloten flexibele ring over de omtrek waarvan een reeks van dwarselementen is aangebracht, die zich tenminste in de langsrichtning van de ring vrij daarover kunnen bewegen, voldoende trekkracht in de ring te worden gerealiseerd om middels duwkrachten tussen de dwarselementen het aangeboden koppel tussen de poelies te kunnen overdragen. Dit aspect beschreven in de Europese octrooipublicatie EP-A-0.931.959. In een bijzondere uitvoering van de transmissie is om voornoemde redenen de kleinste waarde van de poeliehoek van de beide poelies gelijk.

Ten einde het met een kromming van het contactvlak volgens de stand van de techniek, waarbij de primaire en de secundaire kromming gelijkvormig zijn, beoogde effect te behouden ondanks het kleinere bereik van de poeliehoek van de secundaire poelie, zal het in de praktijk vaak gewenst zijn het bereik van de poeliehoek van de primaire poelie overeenkomstig te vergroten. Bijvoorbeeld door de kleinste waarde daarvan te verkleinen of de grootste waarde daarvan te vergroten. In het eerste geval zal volgens de uitvinding het rendement van de transmissie niet of nauwelijks worden beïnvloed daar, zoals reeds werd opgemerkt, nabij de kleinste loopstraal de schijven nauwelijks zullen uitbuigen. In het tweede geval kan volgens de uitvinding zelfs een verbeterde werking van de transmissie worden verwacht daar in de grootste overbrengingsverhouding de radiale zakkung voordelig afneemt.

De uitvinding wordt hierna nader toegelicht aan de hand van de figuren en de daarin geïllustreerde uitvoeringsvoorbeelden.

Figuur 1 betreft een schematisch weergegeven doorsnede van een continu variabele transmissie van het bekende type.

- 5 Figuur 2 toont een poelieschijf van de bekende transmissie en in het bijzonder het contactvlak daarvan in detail

Figuur 3 betreft een vereenvoudigd zijaanzicht van de transmissie uit de figuur 1.

- 10 Figuur 4 geeft een grafiek waarin voor een primaire en een secundaire poelie volgens de stand der techniek de poeliehoek is uitgezet in relatie tot de loopstraal van de drijfriem.

Figuur 5 geeft een grafiek conform de figuur waarin de poeliehoeken volgens een mogelijke uitwerking van de uitvinding zijn bepaald.

- De figuur 1 toont schematisch een doorsnede van de bekende continu variabele transmissie 1. De transmissie omvat een primaire poelie 2 die door een niet afgebeelde motor kan worden aangedreven en een secundaire poelie 3 die een niet afgebeelde last aandrijft, welke beide zijn voorzien van een vast aan de respectievelijke poelie-as 20, 30 bevestigde poelieschijf 21, 31 en van een ten opzichte van die as 20, 30 axiaal verplaatsbare poelieschijf 22, 32. Tussen de poelieschijven 21, 22, 31, 32 is een drijfriem 10 ingeklemd, zodat met behulp van wrijving mechanisch vermogen tussen de beide assen 20 en 30 kan worden overgebracht. De overbrengingsverhouding van de transmissie 1 wordt daarbij bepaald door verhouding van een primaire loopstraal R_p en een secundaire loopstraal R_s van de drijfriem 10, dat wil zeggen de effectieve radiale positie daarvan tussen de poelieschijven 21, 22, 31, 32 van de respectievelijke poelies 10 en 20. De loopstralen 15 R_p en R_s en daarmee de overbrengingsverhouding R_p/R_s van de transmissie 1 kunnen worden gevarieerd door de verplaatsbare schijven 22, 32 in een onderling tegengestelde axiale richting over de respectievelijke poelie-as 20, 30 te doen bewegen. In de figuur is de transmissie 1 als voorbeeld met een grote overbrengingsverhouding afgebeeld, dat wil zeggen met een relatief grote primaire loopstraal R_p en een relatief kleine secundaire loopstraal R_s .

- In figuur 2 is een willekeurige poelieschijf 43 meer in detail afgebeeld aan de hand van een doorsnede gezien in tangentiële richting. Het loopvlak 40 ofwel contactvlak 40 van de poelieschijf 43 is voorzien van een kromming, waarbij een poeliehoek α , gedefinieerd tussen een raaklijn 41 in een punt R op het contactvlak 40 20 en een radiale richting 42, gezien in die radiale richting toeneemt.

In de figuur 3 is de bekende transmissie 1 in zijaanzicht afgebeeld met aan de linkerzijde van de figuur de primaire poelie 2 met de primaire as 20 en aan de rechterzijde de secundaire poelie 3 met de secundaire as 30. De lijnen L, M en H duiden de positie van de drijfriem 10 aan in een drietal overbrengingsverhoudingen van de transmissie. De streeplijn L geeft daarbij de kleinste overbrengingsverhouding weer, waarin de transmissie 1 tijdens normaal bedrijf relatief kortstondig maar zwaar wordt belast, bijvoorbeeld tijdens het vanuit stilstand accelereren van de last, c.q. het motorvoertuig. De streep-stippellijn H geeft daarbij de grootste overbrengingsverhouding weer, waarin de transmissie 1 tijdens normaal bedrijf relatief langdurig, maar minder zwaar wordt belast, bijvoorbeeld nadat het motorvoertuig een gewenste snelheid heeft bereikt. De stippellijn M geeft daarbij als aanvullend voorbeeld de overbrengingsverhouding gelijk aan 1 weer, waarin de primaire loopstraal R_p gelijk is aan de secundaire loopstraal R_s en de primaire as 20 en de secundaire as 30 eenzelfde rotatiesnelheid hebben.

In de figuur 4 is een grafiek afgebeeld waarin de poeliehoek α –gedefinieerd volgens de figuur 2- van de primaire poelie 2 en van de secundaire poelie 3 is uitgezet in relatie tot de respectievelijke loopstraal R_p , R_s van de drijfriem 10. In dit voorbeeld zijn de poeliehoeken in relatie tot de loopstraal $\alpha(R_p)$, $\alpha(R_s)$ gegeven door de bekende eis dat de drijfriem 10 in alle mogelijke overbrengingsverhoudingen R_p/R_s in hoofdzaak loodrecht op de poelie-assen 20 en 30 georiënteerd is. Voor de beide poelies 2, 3 varieert de poeliehoek α daarbij tussen ongeveer $7,5^\circ$ en $10,8^\circ$.

In de figuur 5 is een vergelijkbare grafiek afgebeeld, waarin de poeliehoeken in relatie tot de respectievelijke loopstraal $\alpha(R_p)$, $\alpha(R_s)$ echter conform een mogelijke uitwerking van de uitvinding zijn bepaald. Conform de uitvinding is de grootste waarde van de poeliehoek van de secundaire poelie ($\pm 8,8^\circ$) met voordeel kleiner dan die van de primaire poelie ($\pm 11^\circ$), terwijl de respectievelijke kleinste waarden daarvan ($\pm 7^\circ$) nagenoeg overeenkomen. Vergelijken met de grafiek uit figuur 4 is in de transmissie volgens de uitvinding het bereik van de poeliehoek α voor de secundaire poelie 3 kleiner geworden. Desalniettemin kan ook de transmissie volgens de uitvinding in hoofdzaak aan de hierboven genoemde eis voldoen.

De uitvinding heeft behalve op het in het voorgaande beschrevene eveneens betrekking op alle details in de figuren, althans voor zover deze onmiddellijk en eenduidig voor een vakman herleidbaar zijn, en op al hetgeen is beschreven in het navolgende stel conclusies.

CONCLUSIES

1. Continu variabele transmissie (1) voor motorvoertuigen voorzien van een primaire poelie (2) en een secundaire poelie (3) waaromheen een drijfriem (10) is aangebracht, die daarbij wordt ingeklemd tussen twee kegelvormige poelieschijven (21, 22; 31, 32) van de respectievelijke poelie (2; 3), waarbij van tenminste één poelieschijf (44) van zowel de primaire poelie (2) als de secundaire poelie (3) een loopvlak (40) waarmee deze in contact staat met de drijfriem (10) gezien in een loodrecht op een tangentiale richting georiënteerde doorsnede daarvan voorzien is van een kromming, waardoor een poeliehoek (α) tussen een raaklijn (41) aan het loopvlak (40) en een radiale richting (42) varieert tussen een kleinste waarde ter plaatste van een radiaal binnenste positie op het loopvlak (40) en een grootste waarde ter plaatste van een radiaal buitenste positie op het loopvlak (40), met het kenmerk, dat de kromming van het loopvlak (40) van de primaire poelie (2) en de kromming van het loopvlak (40) van de secundaire poelie (3) van elkaar verschillen.

2. Transmissie (1) volgens de conclusie 1, met het kenmerk dat de grootste waarde van de poeliehoek (α) van de secundaire poelie (3) kleiner is dan de grootste waarde van de poeliehoek (α) van de primaire poelie (2).

3. Transmissie (1) volgens de conclusie 1 of 2, met het kenmerk dat een bereik tussen de grootste waarde en de kleinste waarde van de poeliehoek (α) van de secundaire poelie (3) kleiner is dan een overeenkomstig bereik van de poeliehoek (α) van de primaire poelie (2).

3. Transmissie (1) volgens de conclusie 1, 2 of 3, met het kenmerk dat de kleinste waarde van de poeliehoek (α) van de secundaire poelie (3) gelijk is aan de kleinste waarde van de poeliehoek (α) van de primaire poelie (2).

4. Motorvoertuig met een motor en een aan te drijven last waartussen een transmissie (1) volgens een der voorgaande conclusies is opgenomen, waarbij een door de motor te genereren vermogen door de drijfriem (10) van de primaire poelie (2) naar de secundaire poelie (3) wordt overgebracht en door de secundaire poelie (3) aan de last wordt afgegeven.

1028157

1 / 2

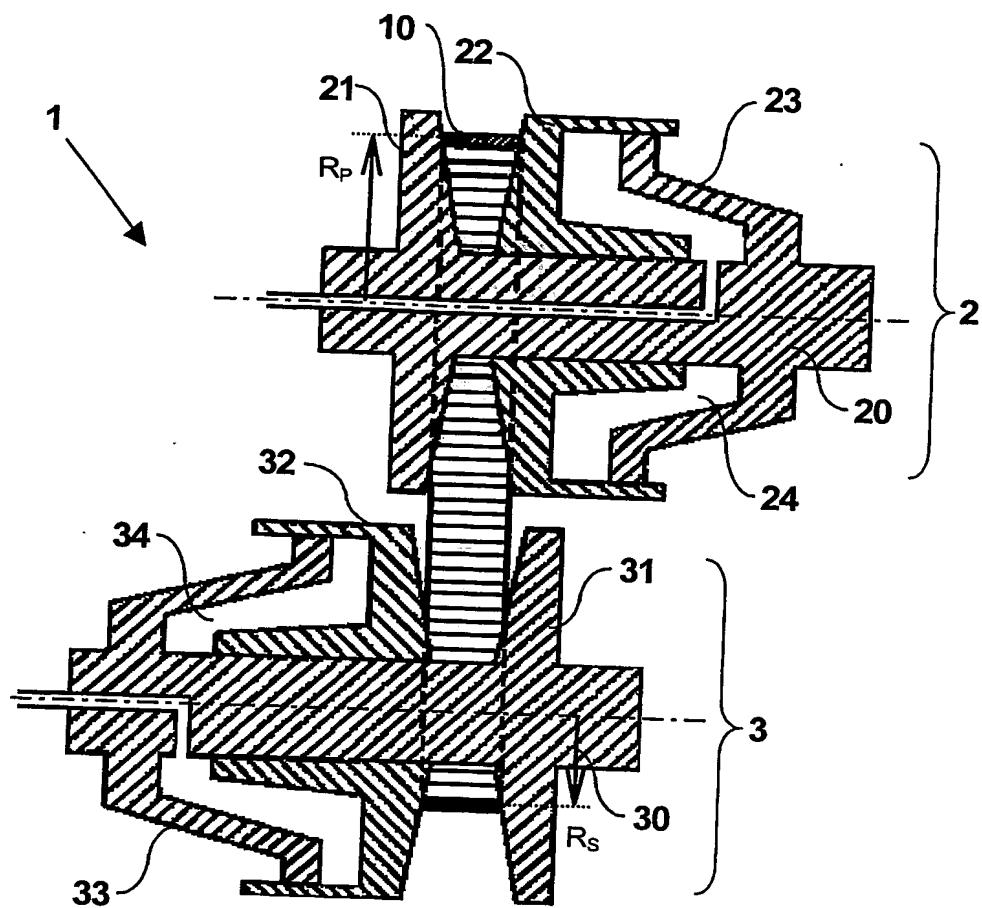


FIG. 1

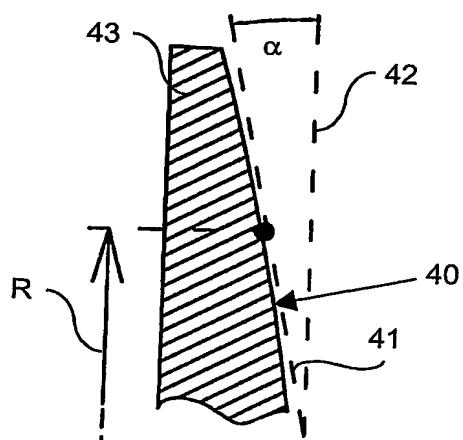


FIG. 2

viz A

1022157

2 / 2

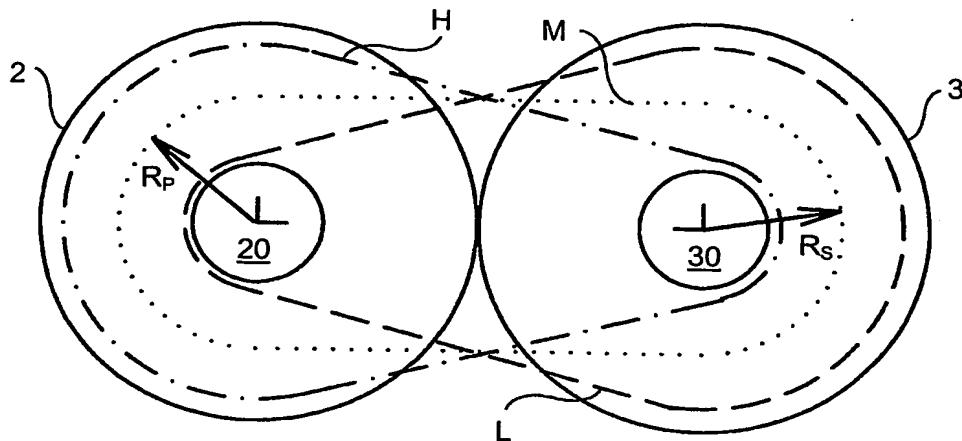


FIG. 3

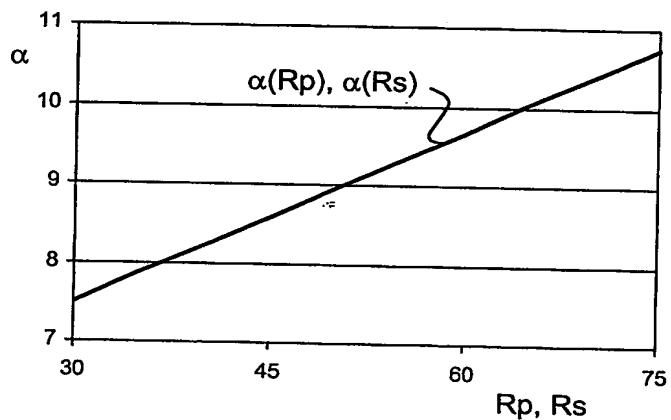


FIG. 4

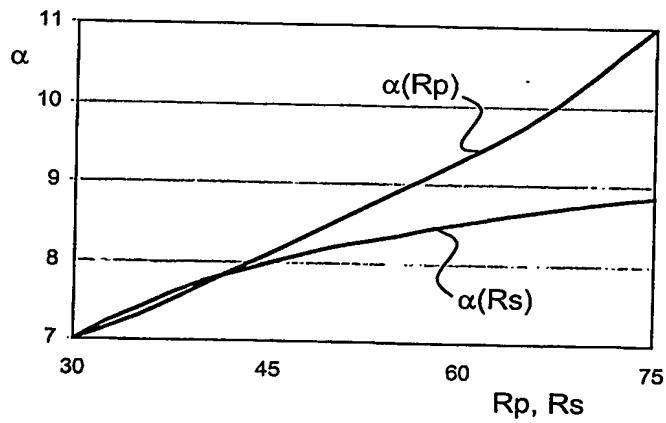


FIG. 5

1022157